مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (2) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (2) 2006

دراسة تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الفستق الحلبي Pistacia Vera في حلب وإدلب

الدكتور أدهم جلب*
الدكتور محمود عليو**

(تاريخ الإيداع 2006/7/23. قُبِل للنشر في 2006/9/10)

□ الملخّص □

وضحت نتائج الدراسة وجود تباين واضح في الظروف المناخية لمنطقتي زراعة الفستق الحلبي الرئيسية في سورية أدى إلى تفاوت في إنتاجيته حيث بلغت 6.86 في حلب و 10.35كغ/ شجرة في إدلب، مع وجود اتجاه تراجعي للإنتاجية خلال الفترة (1982– 2002) مقداره –2.88 كغ/ شجرة في حلب و– 1.18 كغ/ شجرة في إدلب.

دلت التراكمات الحرارية للفترة من الإزهار وحتى النضج إلى وجود زيادة واضحة بلغت + 173.26 و +339.77 مع تراجع واضح لعدد ساعات البرودة للفترة الشتوية بلغ على التوالي – 218.69 في حلب وفي إدلب –229.53.

أظهرت قيم معامل الارتباط البسيط التأثير الإيجابي القوي لأمطار شهر آذار فقد بلغت قيم (r) +0.88 في حلب و+ 0.92 في إدلب، أما التأثير السلبي الأقوى فكان لدرجة الحرارة الصغرى خلال فترة الإزهار وقد بلغ –0.60 في حلب و–0.59 في إدلب.

أخيراً ربطت معادلتا الانحدار المتعدد بين إنتاجية الفستق الحلبي وأهم ثمانية عناصر مناخية مؤثرة خلال المراحل الفينولوجية المختلفة في حلب وإدلب.

كلمات مفتاحية: الفستق الحلبي – الإنتاجية – الظروف المناخية – الارتباط – الانحدار المتعدد.

* أستاذ مساعد في قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة– جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.
** مدرس في قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة– جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (2) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (2) 2006

The Effect of Climatological Conditions on Productivity of the Pistacia Vera in Aleppo and Idleb

Dr. Adham Jalab *
Dr. Mahmoud Alio**

(Received 23/7/2006. Accepted 10/9/2006)

□ ABSTRACT □

The result of this study revealed clear variation in the climatological condition between the two regions under study (Aleppo and Idleb). This variation in climatological conditions led to variation in the yield of pistacia vera. The yield of pistachio was 6.86kg/tree (Aleppo) and 10.35kg/tree(Idleb), with a decrease during this period of -2.88 and -1.18 kg/tree/year for Aleppo and Idleb respectively. Thermal accumulation for the period from flowering to maturity showed clear increase (+173.26 and + 339.77), but the number of cool hours during the winter period decreased by -218.69 and -229.53 in Aleppo and Idleb respectively. Simple correlation coefficient values (+0.88 and +0.92) indicated strong positive influence on pistacia vera resulting from the minimum temperature during the flowering period -0.60 and 0.59 for Aleppo and Idleb respectively.

Finally, the multi-slope equation related pistachio yield to the eight most important climatological conditions affecting pistacia vera during the phonological stages in Aleppo and Idleb.

Keyword : Pistacia vera, Productivity, Climatological conditions, Correlation, Regression.

*Associate Professor, Department of Forestry &Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Assistant Professor, Department of Agricultural Economy, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

أدى الانحسار الكبير في كميات الأمطار إلى تفاقم مشكلة الجفاف في مناطق كثيرة من الوطن العربي وجعلها غير صالحة لزراعة البقول والنجيليات، مما أسهم في زيادة الحاجة للبحث عن نباتات تقاوم الجفاف وتعطي مردوداً اقتصادياً.

وفي هذا الإطار تحتل شجرة الفستق الحلبي مكانة هامة فهي بأصولها وأصنافها المختلفة من الأنواع النباتية عالية المقاومة للجفاف كما تمتاز بمقاومتها لبرد الشتاء وحر الصيف مع إمكانية بقائها حية إذا ما انخفضت رطوبة التربة إلى حدود 4% (في الأراضي الرملية) [2، 3، 1].

يتبع الفستق الحلبي للفصيلة البطمية ***Anacardiaceae*** جنس ***Pistacia*** والنوع ***Pistacia.Vera*** والاسم التجاري ***Pistachio nut*** و للفستق الحلبي أصول عديدة أهمها: البطم الأطلسي ***P.Atlantica*** – البطم **التربنتيني** ***P.Terebinthus*** – البطم الفلسطيني ***P.Palaestina*** – البطم الأخضر **P.Khinjuk stocks** – البطم العدسي **P.Lentiscus** – بطم انتجريما **P.Integerrima** – الفستق الحقيقي **P.Vera** [3،1]

تعتبر شجرة الفستق الحلبي من أقدم الأشجار التي عمت زراعتها منطقة البحر الأبيض المتوسط حيث تنجح في معظم أنواع الترب عدا الثقيلة سيئة الصرف كما أنها تقاوم ارتفاع نسبة الكلس وارتفاع الملوحة.

أزهار الفستق الحلبي وحيدة الجنس ثنائية المسكن، فالأزهار المؤنثة توجد على شجرة والأزهار المذكرة على شجرة أخرى.

تتفتح الأزهار المذكرة غالباً قبل المؤنثة بـ 5–7 أيام، تذبل الأزهار المذكرة عقب انقضاء دور اللقا ح ثم تموت بعد 20 يوما من تفتحها ويلاحظ ميل الأزهار المذكرة لنثر حبوب لقاحها مبكراً حتى قبل استعداد المياسم للتلقيح، إلاّ أنّ حبوب اللقاح تحتفظ بحيويتها لبضعة أيام بعد انتثارها من الزهرة [2،1].

زراعة الفستق الحلبي ذات ريعية عالية للمزارعين نظرا لقلة الكلفة الزراعية مقارنة بغيرها من الأنواع ولذلك تسمى بالشجرة الذهبية، كما أن الطلب على ثمارها يزداد عالمياً، كونها ذات قيمة غذائية جيدة ومصدر هام للطاقة والبروتين والأملاح المعدنية.

يتضمن نوع الفستق الحلبي مجموعة من الأصناف التجارية Cultivars التي تختلف عن بعضها من حيث حجم الأشجار ونمو الأفرع ومواصفات الثمار وخاصةً (الحجم، التشقق، اللون، الاحتياجا ت للبرودة الشتوية أو لكميات الحرارة المتراكمة اللازمة لنضج الثمار).

أهم **الأصناف السورية** : العاشوري – الباتوري – عين التينة – ناب الجمل – اللازوردي – جلب أحمر – العليمي – البندقي – المراوحي – العجمي. [2،1].

تتوزع الغراس البذرية الناتجة بين مذكرة ومؤنثة بنسبة متساوية تقريباً تعادل 50%. ولا يمكن معرفة الغرسة المذكرة من الغرسة المؤنثة، وإنما تطعم الغراس البذرية بطعم مذكر فتنمو لتكون أشجاراً مذكرة (الملقح) Polinator، أو تطعم بطعم مؤنث (من شجرة مؤنثة) فتنمو لتعطي أشجاراً مؤنثة.

تماثل مواصفات الأشجار الناتجة من التطعيم مواصفات الأمهات المأخوذة منها تماماً. تبدأ الشجرة المؤنثة دخول طور الإثمار خلال مدة تتراوح بين (5–8) سنوات من زراعتها بحسب الصنف ودرجة العناية بالغراس، حيث إن الإهمال في العمليات الزراعية وخاصة في تقليم التربية يؤخر طور الإثمار أحيانا إلى عمر 10–15 سنة، وتدخل

الشجرة عمرها الإنتاجي الاقتصادي بين 15–20 سنة، تعمر أشجار الفستق الحلبي كثيراً فتصل أحياناً إلى مئات السنين إلاّ أن متوسط عمرها الإنتاجي يكون بحدود خمسين عاماً.

أما مواعيد الأطوار الفينولوجية لشجرة الفستق الحلبي فتتضح في الجدول التالي:

جدول (1): مواعيد دخول المراحل الفينولوجية المختلفة لشجرة الفستق الحلبي[1،8].

المرحلة الفينولوجية	الموعد	
	الشجرة المذكرة	الشجرة المؤنثة
– انتفاخ البراعم الزهرية	3/23–2/26	3/23–2/26
الإزهار	4/12–3/25	4/19 –3/30
ظهور الأوراق	4/12–4/3	4/19–3/30
ذبول الأزهار	5/3–4/10	–
سقوط الأزهار	5/17–4/20	–
وصول الأوراق للحجم الطبيعي	5/31–4/25	5/31–4/30
بلوغ الثمرة نصف الحجم الطبيعي	–	6/14–5/12
بدء نمو اللوزة	–	6/28–6/10
تلون الثمار	–	8/2–7/3
تلون ذيل وأعصاب الأوراق	9/11–7/27	8/16
تغير لون الأوراق	10/8–8/26	7/30–7/27
النضج	–	9/27–8/6
القطاف	–	10/11–8/26
بدء سقوط الأوراق	10/25 – 9/15	9/27–8/6
الدورة الحياتية	231–202 يوماً	202–184 يوماً

الظروف المناخية الملائمة لزراعة الفستق الحلبي:

يعتبر المناخ أحد أهم العوامل التي يجب أن تراعى عند زراعة الفستق الحلبي، فالتحكم في هذا العامل أو تعديله لا يمكن أن يتم إلا على نطاق ضيق جداً، ولا بد من معرفة الاحتياجات المناخية الزراعية للنبات من حرارة ورطوبة ورياح وضوء كونها تتحكم بالقدرة الكامنة للأشجار وتؤثر في نموه [1، 2، 6].

1. درجات الحرارة:

ينمو الفستق الحلبي بشكل طبيعي في المناطق التي تتميز بصيف طويل حار وجاف وشتاء بارد، إلاّ أن تكرار الشتاء البارد الذي يمتد فيه الصقيع إلى وقت الإزهار يحد من نجاح هذه الزراعة. ويمكن تقسيم درجات الحرارة الملائمة لزراعة الفستق الحلبي إلى قسمين:

أ– ساعات البرودة الشتوية: هي عبارة عن عدد الساعات التي تهبط فيها درجة الحرارة شتاءً (طور السكون) إلى ما دون 7°م مئوية خلال أشهر تشرين ثاني، كانون أول، كانون ثاني، شباط.

وتحتاج أشجار الفستق الحلبي إلى توفر حد أدنى من ساعات البرودة لكسر طور السكون وبدء فترة نمو جديدة، وعندما تقل ساعات البرودة عن ذلك فإن موعد الإزهار يتأخر أو تطول فترته وتنخفض بالنتيجة نسبة العقد. كما قد يتسبب نقص ساعات البرودة في تغير طبيعة الحمل أيضاً مما يدل على أهمية الدور الذي تلعبه درجات الحرارة في تكوين البراعم الزهرية.تحتاج الأصناف المزروعة في سورية إلى عدد ساعات برودة تزيد على 600 ساعة [1، 2، 6، 9].

– الصقيع: يتسبب الصقيع الربيعي بتلف البراعم الزهرية والأزهار وتساقطها مما يؤدي إلى انعدام الإنتاج أو انخفاضه تبعاً لشدة الصقيع ومرحلة نمو النبات. وتكون الثمار الصغيرة أكثر مقاومة للصقيع من الأزهار، وتتلف البراعم عند درجة حرارة أقل من –2 ْم.

تختلف عتبة المقاومة للصقيع باختلاف الصنف ويتراوح هذا الاختلاف بين (0.5–1) ْم، كما ترتبط صفة المقاومة بدرجة التغذية حيث تكون الأشجار التي تعاني من نقص التغذية أكثر حساسية للصقيع من الأشجار القوية [1، 9].

– درجات الحرارة العالية: تقاوم شجرة الفستق الحلبي درجات الحرارة العالية حتى / 50 ْم/ صيفاً، وتؤثر درجة الحرارة على سرعة النمو حيث يتأخر النضج في المواسم التي تكون فيها درجات الحرارة أقل من المعدل، بينما تزداد سرعة النمو بارتفاع درجات الحرارة.

ب – كميات الحرارة المتراكمة خلال النمو.

يقصد بكمية التراكم الحراري ما تتعرض له أشجار الفستق الحلبي من حرارة (فوق عتبة صفر النمو) بدءاً من تفتح الأزهار وحتى نضج الثمار، ويؤدي عدم كفاية هذه الحرارة إلى مشاكل إنتاجية أهمها عدم امتلاء الثمار وعدم تشققها عند النضج وتأخر النضج وعدم انتظامه لبعض الأصناف.

تعتبر ساعات التراكم الحراري الصيفي متممة لساعات البرودة الشتوية اللازمة لنمو وإنتاج طبيعي من الفستق الحلبي.

يبلغ صفر النمو لدى الفستق الحلبي درجة 15 ْم، ويقدر التراكم الحراري الصيفي (حتى نهاية آب) بالمتوسط في حلب بحدود 2100 درجة حرارة فعالة وهي كمية كافية لنضج طبيعي لأغلب أصناف الفستق الحلبي المعروفة [1، 2، 3، 6، 9].

2. كمية الأمطار:

إن تعمق جذور شجرة الفستق الحلبي لأكثر من 5 – 6 أمتار يجعلها قادرة على البحث عن الغذاء والماء في آفاق التربة المختلفة مما يجعل تأثير الجفاف على الأجزاء الخضرية العلوية من النبات محدوداً للغاية.

يرتبط نجاح الزراعة البعلية للفستق الحلبي بتوفر الأمطار وتتفاوت كميات الأمطار التي تحتاجها الأشجار كي تنتج بشكل اقتصادي تبعاً للعوامل التالية: [1، 2].

–نوع التربة: تكتفي الترب الخفيفة بهطول مطري سنوي يتراوح بين 200 –300 مم بينما تحتاج الترب الثقيلة إلى 300 – 400 مم.

–درجة الحرارة خلال موسم النمو.

–الرطوبة الجوية وحدوث الندى.

تأثير مواعيد هطول الأمطار على الفستق الحلبي:

أمطار الربيع: تساعد الأمطار الربيعية على عقد الأزهار وقد لوحظ أن المحصول كان وافراً في السنوات التي كان فيها شهر آذار ماطراً وخاصة إذا ما تبعتها أمطار في نيسان، أما الأمطار الغزيرة خلال فترة التفتح الزهري فإنها تؤدي إلى غسل حبوب اللقاح وضعف فعاليتها.

أمطار الخريف والشتاء : لا يستفيد محصول الفستق للسنة نفسها من الأمطار المبكرة في الخريف كونه يقطف في شهري آب وأيلول لكنها تغذي الفروع الربيعية للسنة التالية وتساعدها على استمرار نموها مما يجعلها تثمر إثمارا جيدا في الموسم القادم.

تهطل الأمطار المبكرة في شهر تشرين الأول وتزداد في شهر تشرين الثاني، أما أمطار شهر كانون أول والتي تكون قليلة غالباً فتعتبر حاسمة ويستبشر المزارعون كثيراًَ بأمطاره، كما أن أمطار شباط تقرر إلى حد بعيد إنتاج موسم السنة.

3. الرطوبة الجوية:

يختلف تأثير الرطوبة النسبية على زراعة الفستق الحلبي حسب عدة عوامل وهي:

- المرحلة الفينولوجية لنمو الأشجار: إن ارتفاع الرطوبة النسبية وقت الإزهار يعرقل عملية التلقيح فتتشكل نسبة من الثمار الفارغة، كما أن الرطوبة المرتفعة خلال الصيف تزيد فرص الإصابة بالأمراض.

- تقلل الرطوبة الجوية العالية خلال الأشهر المختلفة من التبخر– نتح مما يسهم في تراجع الاحتياجات المائية للأشجار، كما أن الفروق الحرارية بين الليل والنهار المترافقة بوجود الرطوبة المرتفعة يؤدي إلى التكاثف والندى الذي تمتصه الأوراق [1، 2، 5، 6].

4. الرياح:

تتميز شجرة الفستق الحلبي بمرونة أغصانها ومتانة جذورها ومع ذلك تحدث الرياح الشديدة السرعة أضراراً ميكانيكية تؤدي إلى تكسر الأغصان والجذوع. كما تسرع الرياح النتح من الأوراق والتبخر من التربة مما يؤدي إلى سحب الأوراق للماء من الثمار وبذلك تتكون طبقة انفصال في عنق الثمرة وهي طبقة ضعيفة من الأنسجة تنفصل عندما يهتز الغصن اهتزازاً بسيطاً.

تصل الأشجار المحمية من الرياح إلى حجمها الطبيعي بعد 3 سنوات في حين تحتاج الأشجار غير المحمية إلى 5 سنوات ويكون إنتاج الأشجار المحمية أعلى حيث يبلغ ثلاثة أضعاف الأشجار المعرضة للرياح، لذلك فإن زراعة مصدّات الرياح حول حقول الفستق الحلبي تعتبر أمراً واجباً [1، 2، 4].

5. الضوء:

تسمى شجرة الفستق الحلبي بشجرة الضوء، فالأشجار المعرضة لأشعة الشمس تكون أقوى نمواً وأكثر إنتاجاً وأعلى جودة، كما أن تعرضها للإصابة بالأمراض والحشرات يكون أقل من الأشجار المزروعة في أماكن ظليلة [1، 2].

أهمية البحث وأهدافه:

تتجلى أهمية هذه الدراسة في تحديد وتوضيح التباين في نوعية ومقدار ومواعيد أهم العناصر المناخية المؤثرة على إنتاج الفستق الحلبي في منطقتي زراعته الرئيسيتين في سورية وهما محافظتا حلب وإدلب وذلك خلال فترة زمنية طويلة.

طريقة البحث ومواده:

استند البحث إلى معطيات مناخية تم الحصول عليها من المديرية العامة للأرصاد الجوية في دمشق تمثل المتوسطات الشهرية للعناصر التالية: حرارة الهواء (الحرارة الجافة – الحرارة العظمى – الحرارة الصغرى (درجة مئوية))، نسبة الرطوبة الجوية %، كمية الأمطار (مم)، سرعة الرياح (م/ثا) لمنطقتي الزراعة الرئيسة للفستق الحلبي في حلب وإدلب خلال فترة زمنية امتدت بين عامي 1982–2002.

جدول (2): الموقع الجغرافي لأهم مناطق زراعة الفستق الحلبي في سورية وفترة الدراسة [7].

المحطة	خط العرض	خط الطول	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	فترة الدراسة
حلب	36 11	37 13	392	2002–1982
إدلب	35 06	36 39	446	2002–1982

لدراسة إنتاجية الفستق الحلبي في المنطقتين المذكورتين، تم الحصول على معطيات الإنتاجية السنوية من المجموعة الإحصائية السنوية للجمهورية العربية السورية والصادرة عن وزارة الزراعة للفترة بين عامي (1982–2002).

تم استخدام برنامج Excel لتحليل الكم الكبير من المعطيات المناخية ومعطيات الإنتاجية باستخدام الطرق الإحصائية المناسبة لمثل هذه الدراسات ومنها:

– المتوسط الحسابي $\overline{X}$ ، الانحراف المعياري SD، معامل التغير أو الاختلاف (C_V%) لكل العناصر المناخية وعنصر الإنتاجية.

– دراسة اتجاه التغير "الترند trend" لعنصر الإنتاجية خلال المواسم الزراعية المدروسة في المنطقتين المدروستين مع حساب انحراف الإنتاجية عن المعدل كنسبة مئوية.

– معامل الارتباط البسيط بين إنتاجية الفستق الحلبي في مناطق زراعته ومختلف العناصر المناخية ذات التأثير الممكن وأهمها:

– التراكم الحراري الفعال: وفقاً للدراسات المرجعية [1، 2] تم حساب التراكم الحراري الفعال للفترة بين تفتح الأزهار وحتى نضج الثمار أي بين 25 آذار وحتى 27 أيلول وذلك وفق العلاقة التالية:

$$\sum T = (\overline{X} - 15) \times N$$

حيث: T = التراكم الحراري الفعال.

$\overline{X}$ = متوسط درجة الحرارة اليومية.

N = عدد الأيام للفترة المدروسة.

– عدد ساعات البرودة الشتوية: تم حسابها باستخدام طريقة **ميونوز** Munoz التي تعتمد على متوسطات الحرارة الشهرية للفترة الشتوية (تشرين ثاني، كانون أول، كانون ثاني، شباط) وذلك بجمع عدد ساعات البرودة لكل من الأشهر الأربعة ووفق المعادلة التالية [1، 2] :

$$Hc = 485.1 - 28.52\ \overline{X}$$

حيث: Hc = عدد ساعات البرودة الشتوية تحت 7 مئوية.

$\overline{X}$ = متوسط درجة حرارة كل شهر من الأشهر المذكورة أعلاه.

- المدى الحراري للموسم الزراعي.
- الرطوبة الجوية خلال فترة الإزهار (25 آذار وحتى 19 نيسان)
- متوسط سرعة الرياح خلال فترة الإزهار
- كميات الأمطار خلال فترة الإزهار
- كميات الأمطار الهاطلة خلال الفترات والأشهر التالية:

أ. أمطار آذار

ب. أمطار (آذار+نيسان).

ت. أمطار كانون أول.

ث. أمطار كانون ثاني.

ج. أمطار شباط.

ح. أمطار (أيلول+تشرين أول+تشرين ثاني).

خ. أمطار (أيلول+تشرين أول+تشرين ثاني+كانون أول).

- متوسط سرعة الرياح خلال الأشهر والفترات التالية:

آ. شهر آذار.

ب. شهر نيسان.

ت. شهر أيار.

ث. شهر حزيران.

ج. شهر تموز.

ح. شهر آب.

خ. شهري آذار+نيسان.

د. أشهر أيار+حزيران+تموز+ آب.

- دليل جفاف ديمارتون لفترة الإزهار: تم حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$AD = \frac{Pmm \times 365}{(T+10) \times n}$$

حيث: Pmm = كمية الأمطار خلال فترة الإزهار (مم).

T = متوسط درجة الحرارة للفترة المدروسة (مئوية).

N = عدد أيام الفترة المدروسة.

النتائج والمناقشة:

يمكن إجمال واقع الظروف المناخية خلال فترة الدراسة في كل من حلب وإدلب من خلال المعدلات الشهرية لأهم العناصر المدروسة وهي: الحرارة الجافة، الحرارة العظمى، الحرارة الصغرى، الأمطار، الرطوبة الجوية والرياح إضافة إلى الحدود المتطرفة العظمى والصغرى والتي تمثل المجال المحدد لكل عنصر خلال فترة الدراسة ومعامل التغير أو الاختلاف لكل منها.

– في حلب أظهرت معدلات الحرارة العظمى لشهر تموز القيمة الأعلى وقد بلغت 36.14°م وفي إدلب كان شهر آب هو الأعلى بقيمة بلغت 33.405°م، أما الحرارة الصغرى لشهر كانون ثاني والتي تعتبر أدنى حرارة شهرية صغرى فقد بلغت في حلب 2.07°م وفي إدلب 3.06°م، وكانت أعلى معدلات هطول مطري في شهر كانون ثاني وقد بلغت 53.09مم في حلب و98.9مم في إدلب. وبالنسبة للرطوبة الجوية فكانت الأعلى في كانون أول وبلغت في حلب 80.7 % وفي إدلب 82.8% وكان أدنى معدل لها في شهر حزيران وبلغ 43.6% في حلب و 50.3% في إدلب.

– بالنسبة للفترات التي يكون فيها الفستق الحلبي حساساً للتغيرات الحادة في العناصر المناخية كمرحلة الإزهار التي تقع بين شهري آذار ونيسان نلاحظ أن أدنى قيمة للحرارة الصغرى في حلب كانت 4.98°م في آذار و9.55°م في نيسان وفي إدلب بلغت 6.4°م في آذار و 10.9°م في نيسان. في حين كانت معدلات الأمطار خلال كل من هذين الشهرين في حلب 44.8مم في آذار و30.1 مم في نيسان وفي إدلب 78.6مم في آذار و39.7 مم في نيسان، أما الرطوبة الجوية خلال مرحلة الإزهار والتي لها دور هام في التلقيح ونجاحه[1]، فقد بلغ معدلها في حلب 66.3% في آذار و59.7% في نيسان وفي إدلب كانت 67.1% في آذار و 60.8 % في نيسان.

– يتضمن الجدول (3) التالي المعدلات الفصلية والسنوية للعناصر المناخية في حلب وإدلب خلال فترة الدراسة.

جدول (3): المعدلات الفصلية والسنوية للعناصر المناخية في حلب وإدلب خلال فترة الدراسة

العنصر	الحرارة الجافة (درجة مئوية)					الحرارة العظمى (درجة مئوية)				
المحطة	خريف	شتاء	ربيع	صيف	سنوي	خريف	شتاء	ربيع	صيف	سنوي
حلب	19.3	7.0	16.2	27.5	17.5	25.9	11.5	22.8	35.2	23.8
إدلب	18.9	7.1	15.8	26.2	17.0	24.7	10.8	16.1	32.4	22.2
	الأمطار (مم)					الرطوبة الجوية %				
	خريف	شتاء	ربيع	صيف	سنوي	خريف	شتاء	ربيع	صيف	سنوي
حلب	66.0	148.2	88.9	2.4	305.5	56.9	77.5	58.6	45.4	59.6
إدلب	100.8	272.2	142.2	2.3	517.5	59.9	78.6	60.9	53.3	63.7
	الحرارة الصغرى (درجة مئوية)					سرعة الرياح (م/ثا)				
	خريف	شتاء	ربيع	صيف	سنوي	خريف	شتاء	ربيع	صيف	سنوي
حلب	12.7	2.6	9.6	20.7	11.4	2.25	2.45	3.33	4.96	3.32
إدلب	14.0	3.7	10.8	20.8	12.4	2.2	1.70	3.25	5.8	3.2

نلاحظ من الجدول السابق أن المعدل السنوي للحرارة الجافة كان أعلى في حلب إذ بلغ 17.5°م مقارنة بإدلب حيث كان بحدود 17.0°م وكذلك الحال بالنسبة للمعدلات الفصلية التي كانت أيضاً أعلى في حلب (عدا الشتاء).

– بالنسبة لمعدلات الأمطار السنوية فقد كانت في إدلب 517.5 مم وفي حلب 305.5 مم أما أمطار فصل الخريف فقد بلغت 100.8مم في إدلب و 66.0 مم في حلب وبلغت أمطار فصل الربيع 142.2مم في إدلب و88.9 مم في حلب.

– بالنظر إلى معدلات الرطوبة الجوية السنوية نجد أنها أعلى في إدلب إذ بلغت 63.7% وكانت في حلب 59.6% أما المعدلات الفصلية فنجد أن الشتاء كان نسبياً أكثر رطوبة في إدلب حيث وصلت إلى 78.6% أما في حلب فكانت 77.5%، وفي الربيع كانت المعدلات 60.9% في إدلب و 58.6% في حلب مما يظهر أن معدلات الرطوبة الفصلية في إدلب هي أعلى في كل الفصول.

– يبين الجدول (4) معدل ساعات البرودة الأقل من 7 مئوية للفترة الباردة من الموسم الزراعي والتي تشمل أشهر تشرين ثاني وكانون أول وكانون ثاني وشباط، إضافةً إلى التراكم الحراري الفعال (أعلى من 15 مئوية) للفترة من تفتح الأزهار وحتى نضج الثمار (25 آذار– 27 أيلول) خلال فترة الدراسة.

جدول (4): عدد ساعات البرودة والتراكم الفعال مع المعدل و cv%، sd

العنصر	ساعات البرودة الشتوية (أقل من 7 درجة مئوية)			التراكم الحراري >15 للفترة (9/27–3/25)		
المحطة	المعدل	sd	Cv %	المعدل	Sd	Cv %
حلب	1000.81	141.79	14.16	1730.66	102.04	5.89
إدلب	990.10	140.53	14.19	1513.42	153.89	10.16

يتضح من الجدول (4) أن معدل ساعات البرودة كان أعلى في حلب إذ بلغ 1000.81 بينما كان في إدلب 990.1 ساعة برودة وبمعدلات تغير % Cv متساوية تقريباً في المنطقتين وبقيم بلغت 14.16% في حلب و 14.19% في إدلب.

أما معدل التراكم الحراري الفعال للفترة المذكورة آنفاً فهو في حلب أعلى وبشكل واضح مما هو في إدلب فكان في حلب 1730.66 وفي إدلب 1513.42 درجة نمو يومية مع قيم متباينة لمعامل التغير Cv % فكانت أصغر في حلب 5.98% وفي إدلب 10.16%.

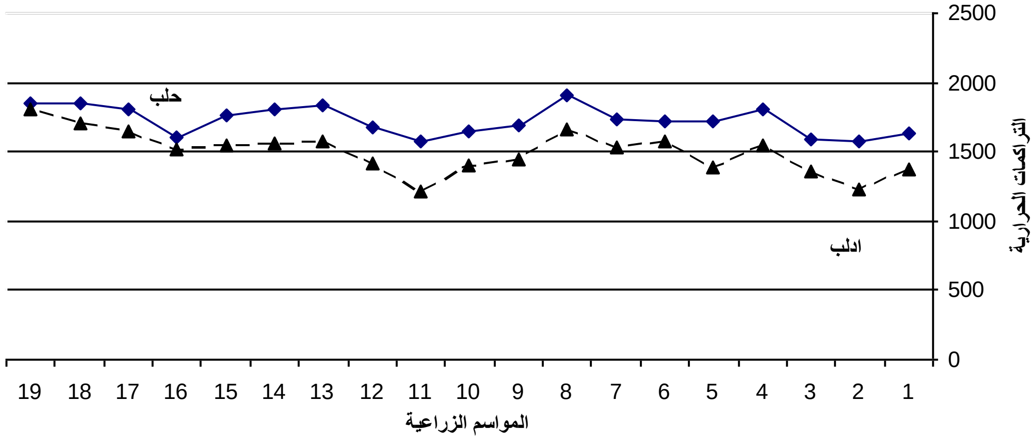
– تظهر الأشكال البيانية (2و3) مسار عدد ساعات البرودة الأقل من 7 مئوية خلال الفترة الباردة للموسم الزراعي، والتراكمات الحرارية الأكبر من 15 مئوية للفترة الممتدة بين 25 آذار و27 أيلول خلال فترة الدراسة.



الشكل (1) يبين عدد ساعات البرودة في كل من حلب وادلب خلال المواسم المدروسة

يظهر الشكل (1) تشابه المسار العام للخطيـن البيانيين مع قيم متقاربة في كل من إدلب وحلب. وكانت أعلى قيمة لعدد ساعات البرودة في حلب خلال الموسم (1981–1982) وبلغت 1308 ساعة برودة بينما وصلت في الموسم الزراعي (1998– 1999) أقل قيمة لها وكانت 706 ساعة برودة.

أما الشكل (2) فيظهر أن قيم مسار التراكمات الحرارية في إدلب أقل مما هي في حلب، فأعلى قيمة للتراكم الحراري الفعال في حلب بلغ 1905 درجة نمو يومية تقابلها في إدلب 1805 درجة نمو يومية بينما كانت أقل قيمة لها في محطة إدلب وبلغت 1216 درجة نمو يومية تقابلها في حلب 1570 درجة نمو يومية. أي أن أعلى وأقل قيمة لها كانت في إدلب (1805، 1216) وفي حلب (1905، 1570).



الشكل (2) مسار التراكمات الحرارية أكبر من 15 خلال مواسم الدراسة في حلب وادلب.

من خلال الخطوط البيانية لكل من ساعات البرودة والتراكمات الحرارية أمكن تحديد اتجاه التغير لكل منهما ومقداره والجدولان (5و6) يبينان مقدار التغير واتجاهه.

نجد في الجدول (5) أن الاتجاه كان نحو تناقص عدد ساعات البرودة السنوي وبمقدار متقارب بلغ 218.7 في حلب و228.54 في إدلب.

الجدول (5): ثوابت معادلة اتجاه التغير ومقداره لساعات البرودة أقل من 7 درجات مئوية
خلال أشهر(ت2+ ك1+ك2+ شباط) في حلب وإدلب خلال فترة الدراسة

العنصر / المحطة	a	b	القيمة الابتدائية	القيمة النهائية	الفرق
حلب	1121.1	10.935−	1110.16	891.46	218.7−
إدلب	1095.7	11.427−	1084.27	855.73	228.54−

يبين الجدول (6) أن اتجاه ومقدار التغير في التراكمات الحرارية الأكبر من 15 مئوية كان نحو التزايد بخلاف اتجاه ساعات البرودة، وبلغ التزايد في التراكمات الحرارية أكبر قدر له في إدلب فكان + 339.77 ثم حلب بقيمة بلغت +173.26. ومن المفترض أن يكون للتغيرات المسجلة في العنصرين السابقين تأثيراتها على إنتاجية شجرة الفستق الحلبي.

الجدول (6): ثوابت معادلة اتجاه التغير ومقداره للتراكمات الحرارية الفعالة أكبر من 15 مئوية للفترة من تفتح الأزهار وحتى نضج الثمار (25 آذار – 27 أيلول) في حلب وإدلب

العنصر / المحطة	a	b	القيمة الابتدائية	القيمة النهائية	الفرق
حلب	1638.1	8.66	1646.76	1820.02	173.26+
إدلب	1327.4	17.23	1344.63	1684.4	339.77+

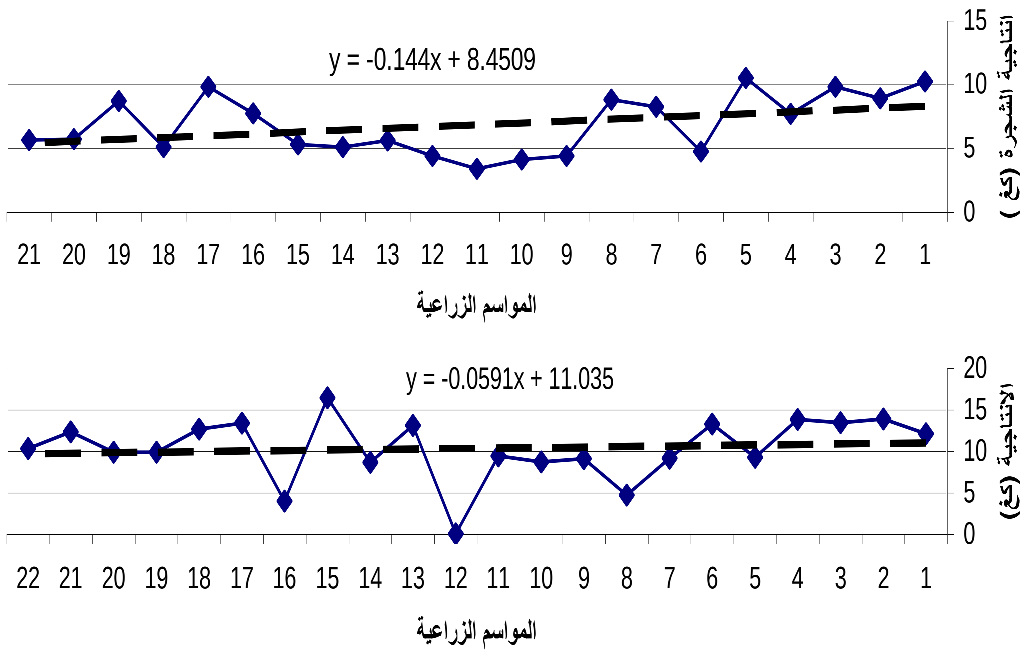
– يعرض الجدول (7) نتائج معدل إنتاجية شجرة الفستق الحلبي في حلب وإدلب واتجاه تغيرها خلال فترة الدراسة ويلاحظ أن أعلى معدل لإنتاجية الشجرة كان في إدل ب فبلغ 10.35 كغ وفي حلب كان بحدود 6.86كغ مع معامل تغير لكل منها بلغ في إدلب 76.34% وفي حلب 32.47%، مما يعني أن الإنتاج في حلب أكثر استقراراً مما هو في إدلب.

- كما يظهر الجدول (7) معادلات خط الاتجاه لإنتاجية الفستق الحلبي في منطقتي الدراسة ويلاحظ وجود تراجع في إنتاجية شجرة الفستق الحلبي خلال فترة الدراسة بلغ في حلب – 2.88 وفي إدلب **–1.18** كغ. ويمكن أن يرجع ذلك إلى أسباب مختلفة منها تراجع عدد ساعات البرودة الأقل من 7 مئوية للفترة الباردة في العام خلال فترة الدراسة وبمعدلات كبيرة نوعاً ما حيث بلغت في حلب – 218.69 وفي إدلب – 228.53 ساعة مع تزايد التراكمات الحرارية الفعالة الأكبر من 15 درجة مئوية للفترة بين 3/25 و 9/27 خلال سنوات الدراسة، فكان هذا التزايد كبيراً في إدلب حيث بلغ +339.77 درجة نمو يومية بينما كان في حلب بحدود +173.26 درجة نمو يومية.

الجدول (7): معدل إنتاجية شجرة الفستق الحلبي الواحدة (كغ) واتجاه تغيرها في حلب وإدلب خلال فترة الدراسة.

العنصر / المحطة	إنتاجية الشجرة الواحدة (كغ)			تغيرات الإنتاجية (كغ)				
	المعدل	sd	C_v%	a	b	الإنتاجية الابتدائية	الإنتاجية النهائية	الفرق
حلب	**6.86**	**2.24**	**32.47**	**8.45**	**–0.144**	**8.30**	**5.42**	**2.88–**
إدلب	**10.35**	**3.76**	**76.34**	**11.03**	**–0.059**	**10.97**	**9.47**	**1.18–**

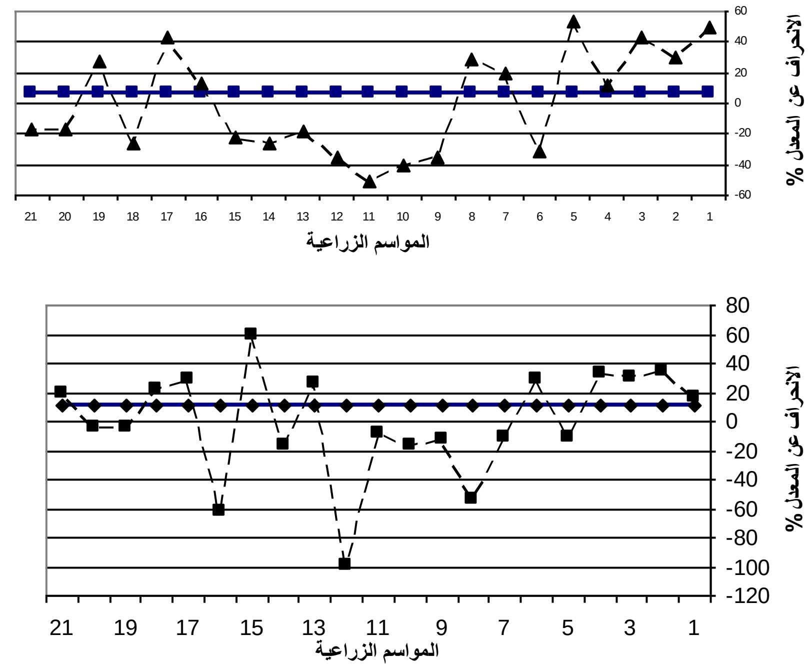
والشكلان البيانيان التاليان (3، 4) يوضحان تغيرات إنتاجية شجرة الفستق الحلبي في حلب وإدلب على التوالي خلال فترة الدراسة واتجاه تغيرها مع معادلات خط الاتجاه لكل منها.



الشكلان (3و4) : إنتاجية شجرة الفستق الحلبي في حلب و إدلب على التوالي خلال فترة الدراسة

- يظهر الشكلان السابقان المسار المتناقص لخط اتجاه الإنتاجية خلال سنوات الدراسة وبقيم بلغت في حلب 2.88 و-1.18 كغ/ شجرة في إدلب.

كما يظهر في الشكلين (5و6) مدى انحراف إنتاجية شجرة الفستق الحلبي عن المعدل العام خلال سنوات الدراسة محسوبة كنسبة مئوية في كل من حلب وإدلب.



الشكلان (5 و6): النسبة المئوية لانحراف إنتاجية الشجرة عن المعدل العام في حلب وإدلب على التوالي خلال فترة الدراسة

يلاحظ من الشكلين السابقين، أن حدة انحرافات الإنتاجية عن المعدل في إدلب أكبر وبشكل واضح مما هي عليه في حلب كونها تتجاوز نسبة 100% في الاتجاه السالب وتتجاوز نسبة 60% في الاتجاه الموجب، أما في حلب فلا تتجاوز هذه الانحرافات نسبة 60% في الاتجاهين السالب والموجب وهذا يثبت بشكل واضح التأثير المختلف للظروف المناخية المتباينة في درجة ملاءمتها على إنتاجية الفستق الحلبي.

العلاقة بين العناصر المناخية وإنتاج الفستق الحلبي:

ترتبط إنتاجية الفستق الحلبي بعوامل عديدة منها ما يتعلق بمستوى التقانة المطبقة ومدى تطورها والتي تشمل إلى جانب الصنف عمليات الخدمة من حراثة وتسميد ووقاية ومكافحة.. الخ ومنها ما يتعلق بالظروف المناخية المرافقة لمراحل نمو وتطور شجرة الفستق الحلبي خلال كل موسم زراعي وهو الجزء الذي يركز هذا البحث عليه.

تعتبر دراسة الارتباط البسيط الخطوة الأولى في أي تحليل إحصائي كونها تحدد العناصر الأكثر تأثيرا على إنتاجية الفستق الحلبي.

من خلال دراسة وحساب معامل الارتباط لـ 23 عنصراً من العناصر التي يحتمل أن تكون ذات تأثير في إنتاجية أشجار الفستق الحلبي خلال المراحل الفينولوجية الحساسة ولكل عنصر منها على حدة، أمكن تحديد قيم أقوى معامل ارتباط (r) لأهم ثمانية عناصر مؤثرة على إنتاجية الفستق الحلبي في كل من حلب وإدلب. والجدولان (8، 9) يوضحان قيم معامل الارتباط الإيجابي و السلبي لكل عنصر من هذه العناصر الثمانية ومدلولاتها.

جدول (8): معامل الارتباط (r) البسيط بين إنتاجية الفستق الحلبي وأهم العناصر المناخية المؤثرة

العنصر / المحطة	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
حلب	0.60−	0.63	0.53	0.55	0.88	0.37−	0.79	0.60
إدلب	0.59−	0.72	0.61	0.74	0.92	0.41−	0.62	0.63

جدول (9): العناصر المناخية الأكثر تأثيراً على إنتاجية الفستق الحلبي

العنصر	المؤشّر
X1	درجة الحرارة الصغرى في أثناء فترة الإزهار (درجة مئوية)
X2	درجة الحرارة المطلقة الصغرى لفترة الإزهار (درجة مئوية)
X3	درجة الحرارة الصغرى لفترة انتفاخ البراعم (درجة مئوية)
X4	درجة الحرارة المطلقة الصغرى لفترة انتفاخ البراعم (درجة مئوية)
X5	كميات الأمطار لشهر آذار (مم)
X6	كميات الأمطار لشهر كانون ثاني (مم)
X7	كميات الأمطار للفترة الممتدة خلال الأشهر (أيلول+ت1+ت2+ك1) (مم)
X8	درجة الحرارة لفترة الإزهار (درجة مئوية)

يتضح من الجدول (8) أن قيم أقوى ارتباط إيجابي للإنتاج هي مع عنصر الهطول المطري خلال شهر آذار(X5) وقد بلغت 0.88 في حلب و 0.92 في إدلب، أما أقوى ارتباط سلبي للإنتاج فكان مع عنصر الحرارة الصغرى خلال فترة الإزهار وبقيم بلغت 0.60- لحلب و 0.59- لإدلب.

ولأن إنتاجية الفستق الحلبي كباقي الأنواع النباتية تتأثر بمجمل العناصر المناخية دفعة واحدة، حيث إن هذه العناصر قد تتفاعل فيما بينها ويكون لكل منها تأثيرات إيجابية أو سلبية على الآخر ولأن تأثير كل عنصر بمفرده هو أقل دلالة وتعبيرا ضمن الظروف الطبيعية فإنه من المفضل استخدام معادلات الانحدار المتعدد لإظهار التأثير المتداخل للعناصر المناخية هي طريقة تعتبر مناسبة جدا في هذه الدراسات، وعليه فقد تم إدخال العناصر الثمانية الأكثر تأثيراً على الإنتاجية والواردة في الجدولين (8و9) في اختبار الانحدار المتعدد في كل من حلب وإدلب، والجدول (10) يبين درجة تأثير كل عنصر واتجاه تأثيره الإيجابي أو السلبي مع قيم معامل الارتباط المتعدد (r) وخطأ معادلة الانحدار المتعدد (sy).

جدول (10): معادلات الإنحدار المتعدد بين إنتاجية الفستق الحلبي وأهم العناصر المناخية المؤثرة خلال الفترة 1982–2002

حلب	Y= -19.6-2.66X1+0.49X2-0.44X3-0.45X4+0.05X5-0.01X6+0.01X7+3.08X8	r = 0.65 sy±=2.27
إدلب	Y= -5.51-5.3X1+1.16X2-3.7X3-1.5X4-0.002X5+0.05X6+0.02X7+2.12X8	R = 0.72 sy±=3.7

في الجدول (10) يظهر مقدار واتجاه تأثير العناصر المناخية الثمان الأهم في تحديدها لإنتاجية الفستق الحلبي، كما أن قيم معامل الارتباط المتعدد والتي كانت قيمتها في حلب 0.65 وفي إدلب 0.72 هي قيمة جيدة كونها تعبر فقط عن حصة تأثير ظروف الطقس على إنتاجية الفستق الحلبي في هاتين المنطقتين.

الاستنتاجات:

- دلت النتائج على وجود تباين واضح في تأثير الظروف المناخية على إنتاج الفستق الحلبي في كل من حلب وإدلب.
- تفاوتت إنتاجية الفستق الحلبي في كل من حلب وإدلب مع وجود اتجاه تراجعي خلال فترة الدراسة.
- وجود زيادة واضحة في التراكمات الحرارية للفترة من الإزهار إلى النضج مع تراجع في عدد ساعات البرودة في المنطقتين.
- أظهرت الدراسة التأثير الإيجابي القوي لأمطار آذار والسلبي للحرارة الصغرى خلال فترة الإزهار.
- أمكن تحديد أهم العناصر المناخية المؤثرة على إنتاجية الفستق الحلبي خلال مراحل نموه في كل من حلب وإدلب من خلال الارتباط البسيط والمتعدد.

المراجع:

١. *شجرة الفستق الحلبي وتقنياته ا المختلفة* ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، إدارة الدراسات النباتية، 1998.

٢. *شجرة الفستق الحلبي* ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، إدارة الدراسات النباتية، 1993.

٣. *مستقبل زراعة الفستق الحلبي كمحصول اقتصادي مربح* ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، إدارة الدراسات النباتية، 1982.

٤. قطنا، هشام، *ثمار الفاكهة إنتاجها- تداولها- تخزينها* – منشورات جامعة دمشق، 1978.

٥. عبد الله، نصر ، *الفواكه المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق إنتاجها وأهم أصنافها في الوطن العربي* – منشورات كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية، 1983، 789.

٦. حامد، فيصل وعيسى، عماد، *الفاكهة إنتاجها وتخزينها* – منشورات جامعة دمشق، 1991، 432.

٧. المرجع المناخي الزراعي للجمهورية العربية السورية، المديرية العامة للأرصاد الجوية – مديرية المناخ، 1978.

٨. حاج إبراهيم، إبراهيم، *الاحتياجات البيئية والأطوار الفينولوجية وديناميكية النمو في الفستق الحلبي* – الحلقة الدراسية لتنمية زراعة الأشجار المثمرة في المناطق الجافة – عمان – دمشق، 1981.

9. **KUDEN,A.B.;N. KASKS, and E. TANRIEER**. *Determining the chilling requirements and growing Degree Hours of some pistachio nut cultivars and regions*.Acta Horticulture, Number 419,1995.